

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)



Europäisches Patentamt

Eur pean Patent Office

Office eur péen des br vets



(11)

**EP 0 884 273 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

16.12.1998 Patentblatt 1998/51

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **C01B 3/32**

(21) Anmeldenummer: 98110587.7

(22) Anmeldetag: 09.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 13.06.1997 DE 19725008

(71) Anmelder:

- dbb fuel cell engines GmbH  
73230 Kirchheim/Teck-Nabern (DE)

- BASF AKTIENGESellschaft  
67056 Ludwigshafen (DE)

(72) Erfinder:

- Autenrieth, Rainer  
89155 Erbach (DE)
- Christen, Andreas  
53940 Kehr (DE)
- Schüssler, Martin  
89077 Ulm (DE)
- Krumberger, Otto, Dr.  
68163 Mannheim (DE)

**(54) Verfahren zum Betrieb einer Methanolreformierungsanlage**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Methanolreformierungsanlage, bei dem im Reformierungsreaktionsbetrieb Methanol in einem Methanolreformierungsreaktor unter Verwendung eines Methanolreformierungskatalysators reformiert wird.

Erfindungsgemäß wird der Reformierungsreaktionsbetrieb zu vorgegebenen Zeitpunkten für Katalysatorreaktivierungsphasen unterbrochen, während denen der den Methanolreformierungskatalysator enthaltende Reaktor zur aktivitätsregenerierenden Behandlung des im Reformierungsreaktionsbetrieb in seiner katalytischen Aktivität nachlassenden Methanolreformierungskatalysators mit Wasserstoffgas gespült wird.

Verwendung z.B. zum Betrieb von Methanolreformierungsanlagen in brennstoffzellenbetriebenen Kraftfahrzeugen zur Erzeugung von Wasserstoff für die Brennstoffzellen aus flüssig mitgeführtem Methanol.

EP 0 884 273 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Methanolreformierungsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Verfahren zur Methanolreformierung sind verschiedentlich bekannt und dienen beispielsweise zur Erzeugung von Wasserstoff für die Brennstoffzellen eines brennstoffzellenbetriebenen Kraftfahrzeuges mittels Wasserdampfreformierung von flüssig mitgeführtem Methanol. Als Katalysatormaterial eignet sich beispielsweise ein katalytisch aktives Cu/ZnO-Material auf einem Aluminiumoxidträger. Weitere verwendbare Katalysatorzusammensetzungen sind zum Beispiel in den Offenlegungsschriften DE 35 31 757 A1 und EP 0 201 070 A1 beschrieben. Meist wird das Katalysatormaterial in Form einer Pelletschüttung in den Reformierungsreaktionsraum des betreffenden Methanolreformierungsreaktors eingebracht.

Es ist eine bekannte Tatsache gängiger Methanolreformierungskatalysatoren, daß sie während des Reformierungsreaktionsbetriebes eine Abnahme ihrer spezifischen Aktivität zeigen. Dies gilt besonders beim Betrieb mit hoher Belastung, wie er in mobilen Anwendungen wünschenswert ist. Für dieses Einsatzgebiet wird aus Platz- und Gewichtsgründen ein besonders kompakter Aufbau des Reaktors angestrebt, der dann zur Erzielung der geforderten Umsatzleistung mit entsprechend hoher Belastung betrieben wird. Ein öfterer Austausch des Katalysatormaterials ist unter Berücksichtigung der für Kraftfahrzeugnutzer gewohnten Mobilitäts- und Serviceerwartungen nur schwerlich akzeptabel.

Es sind bereits unterschiedliche Verfahren zur Aufrechterhaltung einer hohen katalytischen Aktivität bzw. zur Erzielung einer hohen Lebensdauer des Methanolreformierungskatalysators vorgeschlagen worden. So wird in der Offenlegungsschrift JP 4-141234 (A) zur Gewinnung eines Katalysators mit langer Lebensdauer sowie hoher Aktivität und Selektivität eine spezielle Rezeptur verschiedener Metalloxide angegeben.

In der Offenlegungsschrift JP 63-310703 (A) wird das Katalysatormaterial im Reformierungsreaktionsraum eines Methanolreformierungsreaktors vor Beginn des Reformierungsreaktionsbetriebes einer Reduktionsreaktion unterzogen, die zu einer Volumenabnahme des Katalysators führt. Eine druckfederbelastete, bewegliche Deckplatte hält das als Pelletschüttung in den Reaktionsraum eingebrachte Katalysatormaterial als dichte Packung zusammengedrückt. Die Reduktionsreaktion ist ein für den Betrieb eines Cu-Katalysator notwendiger Vorgang. Der dabei auftretende Volumenschwund ist deutlich geringer als der Volumenschwund, der während des normalen Reformierungsbetriebs auftritt.

In der Offenlegungsschrift JP 63-315501 (A) wird das Einbringen einer Luftkammer zwischen einen Brenner und einen Reformierungsreaktionsraum vorge-

schlagen, über die in kontrollierter Weise Luft zuführbar ist, um die Katalysatortemperatur auf einem vorgegebenen Wert zu halten.

Bei einem in der Offenlegungsschrift DE 33 14 131 A1 offenbarten Verfahren wird zur Verlängerung der Lebensdauer des Methanolreformierungskatalysators das Methanol von darin ggf. enthaltenen Chlorverbindungen befreit, bevor es mit dem Katalysator in Kontakt gebracht wird.

In der Auslegeschrift DE 1 246 688 ist ein Verfahren der eingangs genannten Art beschrieben, bei dem ein Methanol/Wasser-Gemisch zur Methanolreformierung über einen Nickelkatalysator und einen Zink/Kupfer-Katalysator geleitet wird. Dieser Reformierungsbetrieb wird periodisch für Katalysatorbehandlungsphasen unterbrochen, die jeweils aus einer Katalysatorregenerationsphase und optional einer daran anschließenden Nickelkatalysatorreaktivierungsphase bestehen. Die Regenerationsphase besteht darin, ein Gas, welches freien Sauerstoff enthält, bei erhöhter Temperatur von vorzugsweise 150°C bis 450°C durch den Reaktor zu leiten. Die optionale Nickelkatalysatorreaktivierungsphase besteht darin, ein Gas, welches freien Wasserstoff enthält, bei erhöhter Temperatur über das Katalysatorsystem zu leiten.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Verfahrens der eingangs genannten Art zugrunde, durch das sich eine Methanolreformierungsanlage mit vergleichsweise geringem Aufwand über längere Betriebsdauern hinweg mit nicht merklich abfallender Reformierungsumsatzleistung betreiben läßt.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Verfahrens zum Betrieb einer Methanolreformierungsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Verfahren wird der Reformierungsreaktionsbetrieb zu vorgegebenen Zeitpunkten einzig für Katalysatorreaktivierungsphasen unterbrochen, während denen der den Methanolreformierungskatalysator enthaltende Methanolreformierungsreaktor zur aktivitätsregenerierenden Behandlung des im Reformierungsreaktionsbetrieb in seiner katalytischen Aktivität nachlassenden Methanolreformierungskatalysators mit Wasserstoffgas oder einem wasserstoffreichen Gas gespült wird. Durch die Zwischenschaltung solcher Reaktivierungsphasen läßt sich die ursprüngliche Aktivität des Katalysators wenigstens teilweise wiederherstellen, was insgesamt längere Betriebsdauern der Anlage ohne merklich nachlassende Reformierungsumsatzleistung und ohne die Notwendigkeit eines Katalysatorauswechsels ermöglicht. Ein weiterer Vorteil dieser Reaktivierungsphasen besteht darin, daß durch das Wasserstoffgas etwaige unformierte Bereiche des Katalysators formiert werden. Das Wasserstoffgas kann aus dem vorangegangenen Reformierungsreaktionsbetrieb stammen. Die Reaktivierungsphasen lassen sich bei Einsatz der Anlage in Kraftfahrzeugen in den normalen Fahrbetrieb integrieren.

Ein nach Anspruch 2 weitergebildetes Verfahren ist für Methanolreformierungsanlagen von Kraftfahrzeugen gedacht und sieht vor, die Katalysatorreaktivierungsphasen fahrerangefordert auszulösen und/oder selbsttätig dann auszulösen, wenn das Fahrzeug seit einer vorgebbaren Zeitdauer steht, insbesondere auch im laufenden Fahrbetrieb wegen eines Ampelstopps oder Staus.

Als Ausführungsbeispiel sei stellvertretend für zahlreiche weitere Realisierungen der Erfindung eine in einem brennstoffzellenbetriebenen Kraftfahrzeug angeordnete Methanolreformierungsanlage erwähnt, mit welcher der für die Brennstoffzellen benötigte Wasserstoff mittels Wasserdampfpreformierung von flüssig mitgeführtem Methanol erzeugt wird. Im Reformierungsreaktionsraum des zugehörigen Reaktors befindet sich ein geeigneter Methanolreformierungskatalysator, z.B. ein  $\text{Cu/ZnO/Al}_2\text{O}_3$ -Katalysatormaterial in Form einer Pelletschüttung.

Derartige Methanolreformierungsanlagen sind in verschiedenen Typen bekannt und bedürfen daher hier keiner weiteren Erläuterung und zeichnerischen Darstellung.

Im normalen Reformierungsreaktionsbetrieb erzeugt die Anlage die gewünschte Menge an wasserstoffreichem Reformatgas mit ausreichend geringem CO-Gehalt. Dabei wird die Anlage im Reformierungsreaktionsbetrieb überwiegend bei maximaler Belastung gefahren, da sie aus Platz- und Gewichtsersparnisgründen bei gegebenem Leistungsbedarf möglichst kompakt gebaut ist. Gerade auch aufgrund dieser Betriebsart mit maximaler oder annähernd maximaler Belastung, d.h. unter Vollast, tritt mit zunehmender Betriebsdauer eine Abnahme der spezifischen katalytischen Aktivität des Methanolreformierungskatalysators auf. Um dennoch eine vergleichsweise lange Betriebsdauer der Anlage mit hoher Umsatzleistung ohne Austausch des Katalysators zu gewährleisten, wird der Reformierungsreaktionsbetrieb zu vorgegebenen Zeitpunkten für Katalysatorreaktivierungsphasen unterbrochen, während denen der Methanolreformierungskatalysator aktivitätsregenerierend behandelt wird, um dadurch seine anfängliche Aktivität wenigstens teilweise wiederherzustellen.

Die aktivitätsregenerierende Behandlung des Methanolreformierungskatalysators besteht darin, den Reaktor und damit das in ihm enthaltene Katalysatormaterial während der Katalysatorreaktivierungsphasen mit Wasserstoffgas oder einem wasserstoffreichen Gas zu spülen. Die übrigen Prozeßbedingungen können in jeweils geeigneter, auf das betreffende Katalysatormaterial abgestimmter Weise gewählt werden und sind dann in den jeweiligen Katalysatorreaktivierungsphasen einzuhalten. Es zeigt sich, daß mit einer solchen Spülung mit Wasserstoffgas die anfängliche Katalysatoraktivität wenigstens teilweise wiederhergestellt wird.

Für die Zeitpunkte der Auslösung einer jeweiligen Katalysatorreaktivierungsphase für die im Kraftfahrzeug

befindliche Anlage stehen mehrere Varianten zur Verfügung. Zum einen kann die Möglichkeit einer fahrerangeforderten Auslösung vorgesehen sein, beispielsweise über eine entsprechende Bedientaste. Der Kraftfahrzeugnutzer kann dann z.B. jeweils nach Abstellen des Kraftfahrzeuges durch Betätigung der Bedientaste eine Katalysatorreaktivierungsphase auslösen. Zusätzlich oder alternativ zu dieser Maßnahme kann eine selbsttätige Auslösung der Katalysatorreaktivierungsphasen vorgesehen sein, beispielsweise immer dann, wenn sich Fahrzeugstillstandsphasen ergeben, d.h. wenn das Fahrzeug seit einer vorgebbaren Zeitdauer steht, z.B. wegen eines Ampelstopps oder eines Staus. Von hierzu fahrerseitig vorgesehenen Detektionsmitteln wird das Auftreten solcher Fahrzeugstillstandsphasen selbsttätig erfaßt, wonach die Detektionsmittel dann die jeweilige Katalysatorreaktivierungsphase für die Methanolreformierungsanlage auslösen. Bei Bedarf können sowohl die automatische als auch die fahrerangeforderte Auslösung von Katalysatorreaktivierungsphasen realisiert sein. In jedem Fall ist es möglich, die Katalysatorreaktivierungsphasen in den laufenden Fahrbetrieb zu integrieren, ohne denselben nur für diesen Zweck unterbrechen zu müssen.

Es versteht sich, daß die Reaktivierungsphasen nur jeweils so lange durchgeführt zu werden brauchen, bis die anfängliche Katalysatoraktivität weitestgehend wiederhergestellt ist oder sich jedenfalls keine wesentliche Aktivitätssteigerung mehr ergibt. Dabei werden die Katalysatorreaktivierungsphasen jedoch gegebenenfalls vorzeitig beendet, wenn dies durch den vom Fahrer gesteuerten Fahrbetrieb veranlaßt wird, d.h. wenn die Methanolreformierungsanlage zur Bereitstellung der momentan benötigten Wasserstoffmenge für die Brennstoffzellen im Vollastbereich bei der optimalen Methanolreformierungstemperatur und damit im Reformierungsreaktionsbetrieb gefahren werden muß.

Der zum Spülen des Reaktors während der Katalysatorreaktivierungsphasen verwendete Wasserstoff kann aus dem vorangegangenen Reformierungsreaktionsbetrieb der Anlage stammen, indem ein Teil des in diesen Betriebsphasen erzeugten Wasserstoffs nicht den Brennstoffzellen zugeführt, sondern in einem Wasserstoffspeicher zwischengespeichert wird. Der zwischengespeicherte Wasserstoff steht dann für eine spätere Katalysatorreaktivierungsphase zur Verfügung.

Das Spülen des Reaktors mit Wasserstoffgas während der Katalysatorreaktivierungsphase und das daraus folgende Inkontakttreten des Katalysatormaterials mit dem vorbeiströmenden Wasserstoff hat den weiteren vorteilhaften Effekt, daß Teile des Katalysatormaterials, die möglicherweise noch in unformiertem und damit katalytisch passivem Zustand vorliegen, durch den Wasserstoff formiert werden und damit im anschließenden Reformierungsreaktionsbetrieb ihre katalytische Wirkung entfalten können.

Die obige Beschreibung eines vorteilhaften Verfahrensbeispiels zeigt, daß sich mit dem erfindungs-

gemäßen Verfahren eine Methanolreformierungsanlage über längere Betriebsdauern hinweg mit im wesentlichen gleichbleibend hoher Katalysatoraktivität und damit Reformierungsumsatzleistung betreiben läßt, auch wenn die Anlage dabei meist im Vollastbereich gefahren wird. Ein häufigerer Austausch des Katalysatormaterials im Reaktor ist durch die aktivitätsregenerierenden Behandlungen des Methanolreformierungskatalysators während der Katalysatorreaktivierungsphasen nicht erforderlich, wobei diese Reaktivierungsphasen im Fall des Einsatzes der Anlage in einem Kraftfahrzeug ohne Störung des laufenden Fahrbetriebs des Fahrzeuges durchgeführt werden können. Dies erfüllt die Mobilitäts- und Serviceerwartungen, an welche die Kraftfahrzeugnutzer herkömmlicherweise gewohnt sind, was diesbezügliche Akzeptanzprobleme vermeidet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Methanolreformierungsanlage, bei dem
  - im Reformierungsreaktionsbetrieb Methanol in einem Methanolreformierungsreaktor unter Verwendung eines in ihm enthaltenen Methanolreformierungskatalysators reformiert wird und
  - der Reformierungsreaktionsbetrieb zu vorgegebenen Zeitpunkten für Katalysatorbehandlungsphasen unterbrochen wird,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

die Katalysatorbehandlungsphasen allein aus Katalysatorreaktivierungsphasen bestehen, während denen der Reaktor zur aktivitätsregenerierenden Behandlung des im Reformierungsreaktionsbetrieb in seiner katalytischen Aktivität nachlassenden Methanolreformierungskatalysator mit Wasserstoffgas oder einem wasserstoffreichen Gas gespült wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 zum Betrieb einer Methanolreformierungsanlage eines Kraftfahrzeuges, weiter

**dadurch gekennzeichnet, daß**

eine jeweilige Katalysatorreaktivierungsphase fahrerangefordert oder bei länger als einer vorgebbaren Zeitdauer stehendem Fahrzeug selbsttätig ausgelöst wird.



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 0587

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 4 855 267 A (CHENG WU-HSUN) 8. August 1989 * das ganze Dokument *	1	C01B3/32
A	US 5 075 268 A (KURASHIGE MITSUHIKO ET AL.) 24. Dezember 1991 * das ganze Dokument *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 258 (C-513), 20. Juli 1988 & JP 63 044934 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 25. Februar 1988 * Zusammenfassung *	1	
A	Y. NAKAZAKI ET AL.: "Highly selective decomposition of methanol to syngas on nickel-based composite catalysts using an artificial intelligence control reactor system" INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY, PROCESS DESIGN AND DEVELOPMENT., Bd. 28, 1989, Seiten 1285-1289, XP002075330 WASHINGTON US * Seite 1287 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C01B H01M
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. September 1998	
		Prüfer Van der Poel, W	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (F04C03)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



DERWENT- 1999-026506

ACC-NO:

DERWENT- 200263

WEEK:

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

**TITLE:** Operation of methanol reforming reactor used to produce hydrogen for vehicle fuel cells - involves reactivating catalyst by treatment with hydrogen@ rich gas mixture

**INVENTOR:** AUTENRIETH, R; CHRISTEN, A ; KRUMBERGER, O ; SCHUESSLER, M

**PATENT-** BASF AG[BADI] , DBB FUEL CELL ENGINES GMBH[DBBFN] ,  
**ASSIGNEE:** XCELLSIS GMBH[XCELN]

**PRIORITY-DATA:** 1997DE-1025008 (June 13, 1997)

**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
ES 2170434 T3	August 1, 2002	N/A	000	C01B 003/32
<u>EP 884273</u> A1	December 16, 1998	G	005	C01B 003/32
DE 19725008 C1	March 4, 1999	N/A	000	C01B 003/32
JP 11106205 A	April 20, 1999	N/A	004	C01B 003/38
JP 3044655 B2	May 22, 2000	N/A	003	C01B 003/32
<u>US 6074770</u> A	June 13, 2000	N/A	000	H01M 008/18
<u>EP 884273</u> B1	January 16, 2002	G	000	C01B 003/32

**DESIGNATED-** AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV  
**STATES:** MC MK NL PT RO SE SI ES FR GB IT

**APPLICATION-DATA:**

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
ES 2170434T3	N/A	1998EP-0110587	June 9, 1998
ES 2170434T3	Based on	<u>EP 884273</u>	N/A
EP 884273A1	N/A	1998EP-0110587	June 9, 1998
DE 19725008C1	N/A	1997DE-1025008	June 13, 1997
JP 11106205A	N/A	1998JP-0201039	June 12, 1998
JP 3044655B2	N/A	1998JP-0201039	June 12, 1998
JP 3044655B2	Previous Publ.	JP 11106205	N/A
US 6074770A	N/A	1998US-0094619	June 15, 1998
EP 884273B1	N/A	1998EP-0110587	June 9, 1998

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INT-CL** B01J020/34, B01J023/80 , B01J023/90 , B01J038/10 ,  
**(IPC):** B60L011/18 , C01B003/32 , C01B003/38 , H01M008/00 ,  
H01M008/06 , H01M008/18

**ABSTRACTED-PUB-NO:** EP 884273A

**BASIC-ABSTRACT:**

A method of operating a methanol reforming plant which includes a reactor containing a reforming catalyst involves the interruption of the operation at a predetermined point in time in order to reactivate the catalyst by treatment with hydrogen or a hydrogen rich gas mixture.

USE - In methanol reforming to produce hydrogen for a vehicle fuel cell.

ADVANTAGE - The plant can be operated at relatively lower cost over longer operational periods without significantly lowering conversion yields.

**ABSTRACTED-PUB-NO:** EP 884273B

**EQUIVALENT-ABSTRACTS:**

A method of operating a methanol reforming plant which includes a reactor containing a reforming catalyst involves the interruption of the operation at a predetermined point in time in order to reactivate the catalyst by treatment with hydrogen or a hydrogen rich gas mixture.

USE - In methanol reforming to produce hydrogen for a vehicle fuel cell.

ADVANTAGE - The plant can be operated at relatively lower cost over longer operational periods without significantly lowering conversion yields.

US 6074770A

A method of operating a methanol reforming plant which includes a reactor containing a reforming catalyst involves the interruption of the operation at a predetermined point in time in order to reactivate the catalyst by treatment with hydrogen or a hydrogen rich gas mixture.

USE - In methanol reforming to produce hydrogen for a vehicle fuel cell.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

ADVANTAGE - The plant can be operated at relatively lower cost over longer operational periods without significantly lowering conversion yields.

**CHOSEN-** Dwg.0/0

**DRAWING:**

**TITLE-** OPERATE METHANOL REFORM REACTOR PRODUCE HYDROGEN VEHICLE  
**TERMS:** FUEL CELL REACTIVATION CATALYST TREAT HYDROGEN@ RICH GAS MIXTURE

**DERWENT-CLASS:** E36 H06 L03 Q14

**CPI-CODES:** E11-N; E31-A02; H04-C02; L03-E04; L03-H05;

**CHEMICAL-** Chemical Indexing M3 \*01\* Fragmentation Code C101 C550  
**CODES:** C810 M411 M720 M903 M904 M910 N120 N224 N262 N441 N514  
Q020 Q413 Q454 Specfic Compounds 01532K 01532P Registry  
Numbers 1532P 1532U

Chemical Indexing M3 \*02\* Fragmentation Code C101 C550  
C810 M411 M781 M903 M904 M910 Specfic Compounds 01532K  
01532U Registry Numbers 1532U

**UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS:** ; 0270S ; 1532P ; 1532U

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** C1999-008293

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**PUB-NO:** EP000884273A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** EP 884273 A1  
**TITLE:** Process for operating a methanol reforming apparatus  
**PUBN-DATE:** December 16, 1998

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
AUTENRIETH, RAINER	DE
CHRISTEN, ANDREAS	DE
SCHUESSLER, MARTIN	DE
KRUMBERGER, OTTO DR	DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
DBB FUEL CELL ENGINES GMBH	DE
BASF AG	DE

**APPL-NO:** EP98110587  
**APPL-DATE:** June 9, 1998

**PRIORITY-DATA:** DE19725008A (June 13, 1997)

**INT-CL (IPC):** C01B003/32

**EUR-CL (EPC):** C01B003/32 , C01B003/32

**ABSTRACT:**

CHG DATE=19990905 STATUS=C> A method of operating a methanol reforming plant which includes a reactor containing a reforming catalyst involves the interruption of the operation at a predetermined point in time in order to reactivate the catalyst by treatment with hydrogen or a hydrogen rich gas mixture.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**